

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 2 年 1 0 月    2 日  
Date of Application:

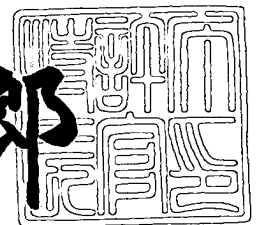
出 願 番 号            特 願 2 0 0 2 - 2 9 0 3 0 7  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 2 - 2 9 0 3 0 7 ]

出 願 人            株式会社デンソー  
Applicant(s):        株式会社日本自動車部品総合研究所

2 0 0 3 年    7 月    9 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 5 5 2 1 7

【書類名】 特許願

【整理番号】 P14-10-004

【提出日】 平成14年10月 2日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01L 3/10

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

    【氏名】 中根 直樹

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県西尾市下羽角町岩谷 1 4 番地 株式会社日本自動車部品総合研究所内

    【氏名】 深谷 繁利

【特許出願人】

    【識別番号】 000004260

    【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【特許出願人】

    【識別番号】 000004695

    【氏名又は名称】 株式会社日本自動車部品総合研究所

【代理人】

    【識別番号】 100080045

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 石黒 健二

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 014476

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9004764

【包括委任状番号】 0211787

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 トルクセンサ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の軸と第 2 の軸とを同軸上に連結し、その両軸間に加わるトルクを捩じれ変位に変換するトーションバーと、

前記第 1 の軸または前記トーションバーの一端側に固定される多極磁石と、

前記第 2 の軸または前記トーションバーの他端側に固定されて前記多極磁石が発生する磁界内に配置され、且つエアギャップを有して軸方向に対向する一組の磁気ヨークと、

前記エアギャップに生じる磁束密度を検出する磁気センサとを有するトルクセンサであって、

前記一組の磁気ヨークは、両者間に配置される非磁性体のスペーサによって位置決めされ、且つ前記スペーサと共に樹脂モールドされていることを特徴とするトルクセンサ。

【請求項 2】

請求項 1 に記載したトルクセンサにおいて、

前記磁気ヨークは、複数の磁極爪が周方向に等間隔に設けられ、

前記スペーサは、前記一組の磁気ヨークを軸方向に所定の間隔を保って保持すると共に、軸方向の両端面にそれぞれ少なくとも 1 個の突起を有し、この突起が前記磁気ヨークの周方向に隣合う前記磁極爪同士の間配置されることで、前記一組の磁気ヨークを周方向に位置決めすることを特徴とするトルクセンサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、回転軸に加わる軸トルクを磁束密度の変化（磁界の強さ）として検出するトルクセンサに関する。

【0002】

【従来の技術】

先行技術として、本出願人が先に出願したトルクセンサ（特許文献1参照）がある。

このトルクセンサは、図13に示す様に、第1の軸100と第2の軸110とを同軸に連結するトーションバー120と、第1の軸100（またはトーションバー120の一端側）に固定された多極磁石130と、第2の軸110（またはトーションバー120の他端側）に固定されて多極磁石130が発生する磁界内に配置され、且つエアギャップを有して軸方向に対向する一組の磁気ヨーク140と、エアギャップに生じる磁束密度を検出する磁気センサ150等より構成される。

#### 【0003】

ここで、一組の磁気ヨーク140は、それぞれ複数の磁極爪が周方向に等ピッチ間隔に設けられており、軸方向に所定のエアギャップを保った状態で、互いの磁極爪が1/2ピッチだけ周方向にずれて配置される。

この一組の磁気ヨーク140と多極磁石130は、トーションバー120に振れが発生していない状態（トルクが加わっていない状態）で、磁気センサ150の出力（電圧）がゼロになる中点を出すために、磁気ヨーク140に設けられた磁極爪の中心と、多極磁石130の着磁境界線（N極とS極との境界）とが一致する様に配置される。

#### 【0004】

##### 【特許文献1】

特願2001-316788（第15項）

#### 【0005】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところが、上記の特許文献1には、一組の磁気ヨーク140を固定部160によって位置決めすることが記載されているが、固定部160の具体的な構成までは開示されていないため、実際に一組の磁気ヨーク140をどのように位置決めするのか（特に周方向の位置決め）、また、固定部160によって位置決めされた状態をどの様に保持するのかと言ったことまでは明らかにされていない。

本発明は、上記事情に基づいて成されたもので、その目的は、一組の磁気ヨークを確実に且つ容易に位置決めでき、また、その状態（位置決めされた状態）を

保持できるトルクセンサを提供することにある。

#### 【0006】

##### 【課題を解決するための手段】

##### (請求項1の発明)

本発明は、第1の軸と第2の軸とを同軸上に連結し、その両軸間に加わるトルクを捩じれ変位に変換するトーションバーと、第1の軸またはトーションバーの一端側に固定される多極磁石と、第2の軸またはトーションバーの他端側に固定されて多極磁石が発生する磁界内に配置され、且つエアギャップを有して軸方向に対向する一組の磁気ヨークと、エアギャップに生じる磁束密度を検出する磁気センサとを有するトルクセンサであって、

一組の磁気ヨークは、両者間に配置される非磁性体のスペーサによって位置決めされ、且つスペーサと共に樹脂モールドされていることを特徴とする。

この構成によれば、スペーサによって位置決めされた一組の磁気ヨークが、その位置決めされた状態のままスペーサと共に樹脂モールドされているので、位置決めされた状態を確実に保持できる。

#### 【0007】

##### (請求項2の発明)

請求項1に記載したトルクセンサにおいて、

磁気ヨークは、複数の磁極爪が周方向に等間隔に設けられ、スペーサは、一組の磁気ヨークを軸方向に所定の間隔を保って保持すると共に、軸方向の両端面にそれぞれ少なくとも1個の突起を有し、この突起が磁気ヨークの周方向に隣合う磁極爪同士の間配置されることで、一組の磁気ヨークを周方向に位置決めすることを特徴とする。

#### 【0008】

この構成によれば、スペーサの高さ（軸方向の長さ）によって一組の磁気ヨークを軸方向に所定の間隔を保って保持することができる。

また、スペーサに設けられた突起に磁気ヨークの磁極爪が当接することで、スペーサに対する磁気ヨークの周方向の移動を規制できる。従って、スペーサの両端面にそれぞれ少なくとも1個の突起を設けて、この突起を磁気ヨークの周方向

に隣合う磁極爪同士の間に配置することにより、一組の磁気ヨークを周方向に位置決めすることができる。

#### 【0009】

##### 【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

##### (第1実施例)

図1はトルクセンサ1の分解斜視図である。

本実施例のトルクセンサ1は、例えば図9に示す電動パワーステアリング装置に使用され、ステアリング2の操舵力（軸トルク）を検出してECU3に出力する。ECU3は、トルクセンサ1で検出された操舵力に応じて電動モータ4の出力を制御している。

#### 【0010】

このトルクセンサ1は、ステアリング軸を構成する入力軸5と出力軸6との間に設けられ、図1に示す様に、トーションバー7、多極磁石8、一組の磁気ヨーク9、一組の集磁リング10、及び磁気センサ11等より構成される。

トーションバー7は、図2に示す様に、一端側が入力軸5に、他端側が出力軸6に、それぞれピン12で連結される棒状の弾性部材であり、ステアリング軸に操舵トルクが加わると、その操舵トルクの大きさに応じて捩じれ変位を生じる。

#### 【0011】

多極磁石8は、N極とS極とが周方向に交互に着磁されたリング形状を有し、一体に組付けられたカラー13（図1参照）を介して入力軸5（または出力軸6）に圧入固定されている。

磁気ヨーク9は、軟磁性体によって形成され、図3に示す様に、それぞれ複数の磁極爪9aが周方向に等ピッチ間隔に設けられている。

一組の磁気ヨーク9は、図4に示す様に、スペーサ14に位置決めされた状態で樹脂モールドされ、そのモールド樹脂15に固定されたカラー16を介して出力軸6（または入力軸5）に圧入固定されている。

#### 【0012】

スペーサ14は、非磁性体によって形成され、図5に示す様に、所定の高さ（

軸方向の長さ)を有するリング形状を有し、軸方向の両端面にそれぞれ2個の突起14aが設けられている。この突起14aは、図6に示す様に、スペーサ14の内径側で径方向に対向する位置に1個ずつ設けられ、且つ一方の端面に設けられる突起14a(図6(a)参照)と、他方の端面に設けられる突起14a(図6(c)参照)との相対位置が、磁極爪9aの1/2ピッチだけ周方向にずれて設けられている。なお、磁極爪9aの1/2ピッチとは、周方向に隣合う磁極爪9a同士の中心間距離(1ピッチ)の半分である。

#### 【0013】

一組の磁気ヨーク9は、図5に示す様に、スペーサ14に対して両側から組み合わされ、それぞれ周方向に隣合う磁極爪9a同士の間にスペーサ14の突起14aを嵌め合わせて配置される。これにより、互いの磁極爪9aが交互に噛み合う様に、周方向に1/2ピッチだけずれた状態で組み合わされる(図7参照)。

多極磁石8と一組の磁気ヨーク9は、トーションバー7に捩じれが生じていない時(入力軸5と出力軸6との間に操舵力が加わっていない時)に、磁気センサ11の出力(電圧)がゼロになる中点を出すために、磁気ヨーク9に設けられた磁極爪9aの中心と多極磁石8の着磁境界線(N極とS極との境界線)とが一致する様に配置されている(図8(b)参照)。

#### 【0014】

集磁リング10は、磁気ヨーク9から磁束を集めるもので、磁気ヨーク9と同じ軟磁性体によって形成され、磁気ヨーク9の外周に近接して配置される。この集磁リング10には、周方向の一箇所に平板状の集磁部10aが設けられ、互いの集磁部10a同士が対向して配置される。

磁気センサ11は、例えばホールICを使用したもので、一組の集磁リング10の集磁部10a同士の間に挿入される。ホールICは、ホール素子(磁気検出素子)と増幅回路とを一体化したICであり、一組の集磁部10a間に生じる磁束密度に応じた電圧信号を出力する。

#### 【0015】

次に、本実施例の作動を説明する。

トーションバー7に操舵トルクが加わっていない状態、つまりトーションバー



7に捩じれ変位が生じていない時は、図8(b)に示す様に、磁気ヨーク9に設けられている磁極爪9aの中心と多極磁石8の着磁境界線とが一致している。この場合、磁気ヨーク9の磁極爪9aには、多極磁石8のN極とS極から同数の磁力線が出入りするため、一方の磁気ヨーク9Aと他方の磁気ヨーク9Bとの内部でそれぞれ磁力線が閉ループを形成している。従って、両磁気ヨーク9間のエアギャップに磁束が漏れることはなく、磁気センサ11の出力はゼロとなる。

#### 【0016】

ステアリング軸に操舵トルクが入力されてトーションバー7に捩じれが生じると、多極磁石8と一組の磁気ヨーク9との相対位置が周方向に変化する。これにより、図8(a)または(c)に示す様に、磁気ヨーク9に設けられている各磁極爪9aの中心と多極磁石8の着磁境界線とが周方向にずれるため、一方の磁気ヨーク9Aと他方の磁気ヨーク9Bには、それぞれ逆の極性を有する磁力線が増加する。その結果、両磁気ヨーク9間に正負の磁束が発生し、この磁束が磁気ヨーク9から集磁リング10に導かれて集磁部10aに集められ、両集磁部10a間に発生する磁束密度が磁気センサ11で検出される。

#### 【0017】

(本実施例の効果)

本実施例のトルクセンサ1は、一組の磁気ヨーク9がスペーサ14によって位置決めされ、且つスペーサ14と共に樹脂モールドされているので、位置決めされた状態を確実に保持できる。

また、一組の磁気ヨーク9を樹脂モールドする際に、スペーサ14を取り外す必要がないので、樹脂モールドに使用される型形状を単純化でき、型コストを低減できる。

なお、スペーサ14に設けられる突起14aは、両端面にそれぞれ少なくとも1個あれば、位置決め機能を果たすことができる。

#### 【0018】

(第2実施例)

図10は集磁リング10と磁気センサ11の斜視図である。

本実施例は、磁気センサ11を2個使用した場合の一例である。

2 個の磁気センサ 11 は、磁束方向に対し並列に配置され、且つ互いの磁気検出方向が 180 度反転した状態で配置される。

これにより、2 個の磁気センサ 11 の出力を図 11 に示す様なクロス特性とすることができるので、両出力の差分を取ることによって温度ドリフトをキャンセルできる。また、検出物理量が 2 倍になるため、検出感度が向上し、トルクセンサ 1 として性能アップを図ることができる。

また、2 個の磁気センサ 11 は、図 12 に示す様に、電源ターミナル 17 とアースターミナル 18 をそれぞれ共通に使用できるので、2 個の磁気センサ 11 を個別に接続する場合と比較してコストダウンできる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

トルクセンサの分解斜視図である。

##### 【図 2】

トルクセンサの全体断面図である。

##### 【図 3】

磁気ヨークの平面図 (a) と側面図 (b) である。

##### 【図 4】

スペーサに位置決めされた一組の磁気ヨークを樹脂モールドした断面図である。

##### 【図 5】

一組の磁気ヨークとスペーサの斜視図である。

##### 【図 6】

スペーサの一方の表面を示す平面図 (a)、断面図 (b)、他方の表面を示す平面図 (c) である。

##### 【図 7】

スペーサを介して一組の磁気ヨークを組み合わせた状態を示す平面図 (a) と A-A 断面図 (b) である。

##### 【図 8】

本実施例の作動説明図である。

**【図 9】**

電動パワーステアリング装置の全体構成図である。

**【図 10】**

集磁リングと磁気センサの斜視図である（第 2 実施例）。

**【図 11】**

磁気センサの出力特性図である（第 2 実施例）。

**【図 12】**

磁気センサのターミナル接続の一例を示す平面図である。

**【図 13】**

トルクセンサの全体断面図である（先行技術）。

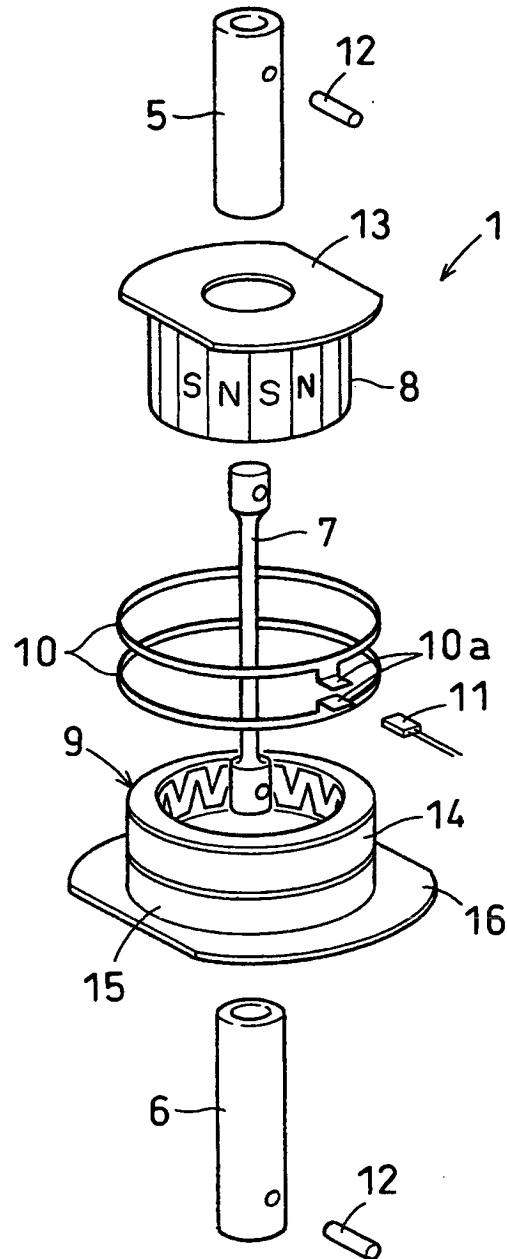
**【符号の説明】**

- 1      トルクセンサ
- 5      入力軸（第 1 の軸）
- 6      出力軸（第 2 の軸）
- 7      トーションバー
- 8      多極磁石
- 9      磁気ヨーク
- 9 a    磁極爪
- 11     磁気センサ
- 14     スペーサ
- 14 a   突起

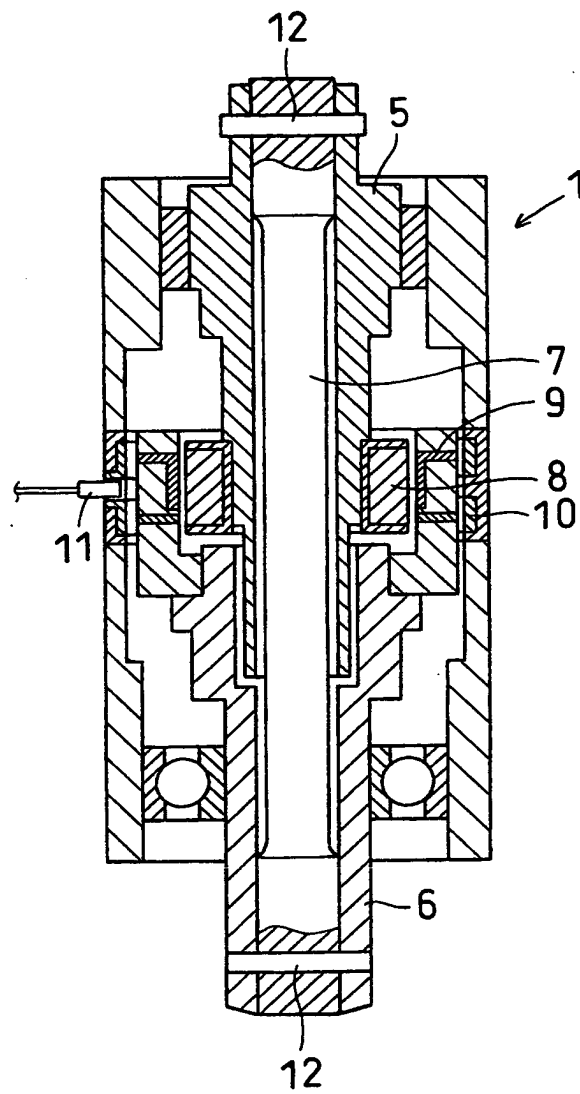
【書類名】

図面

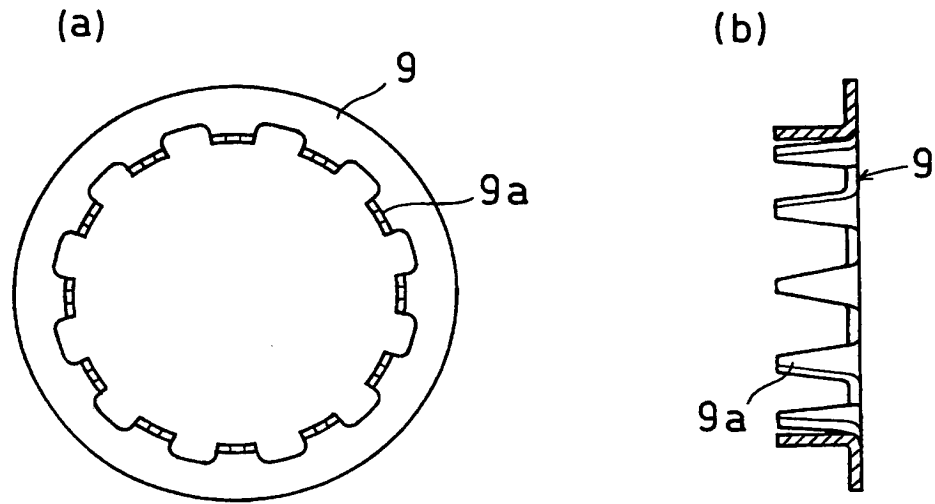
【図 1】



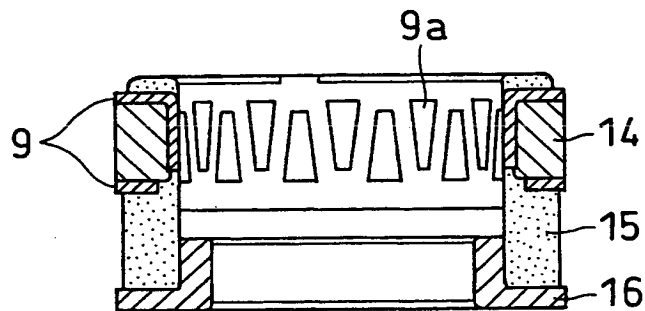
【図 2】



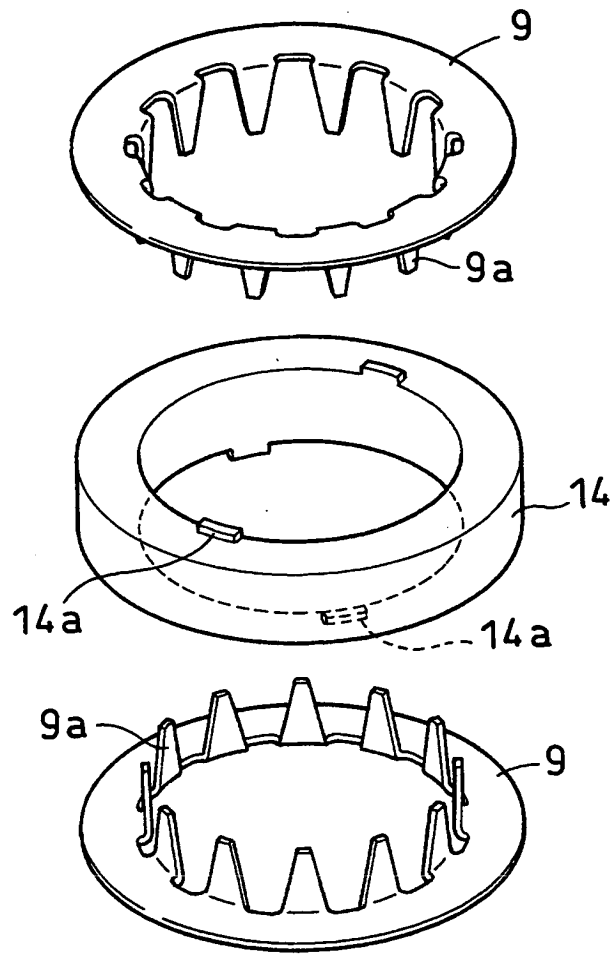
【図 3】



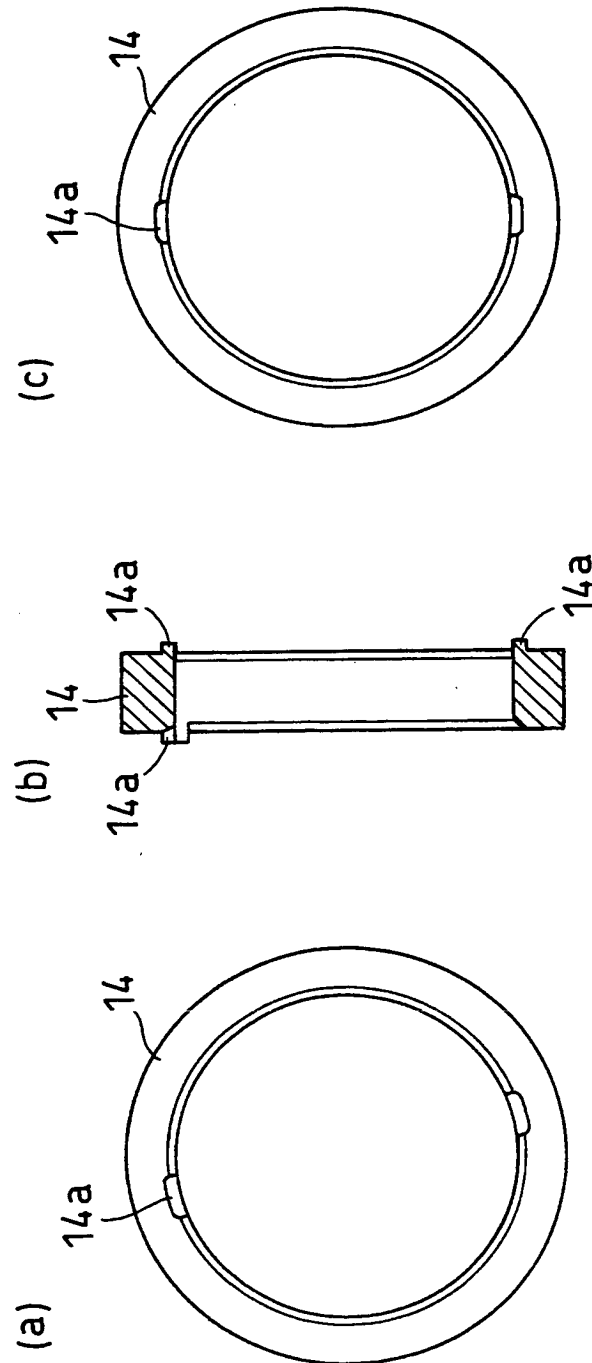
【図 4】



【図 5】

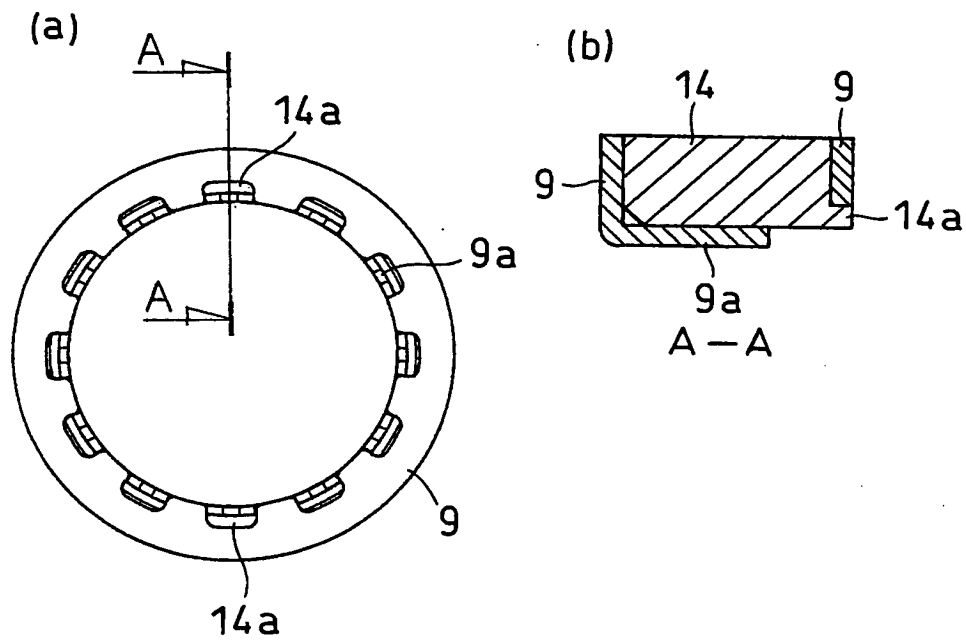


【図 6】

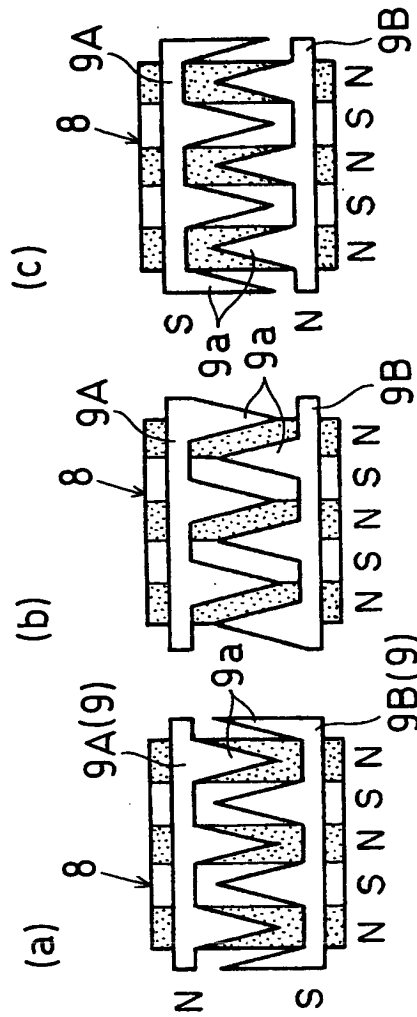




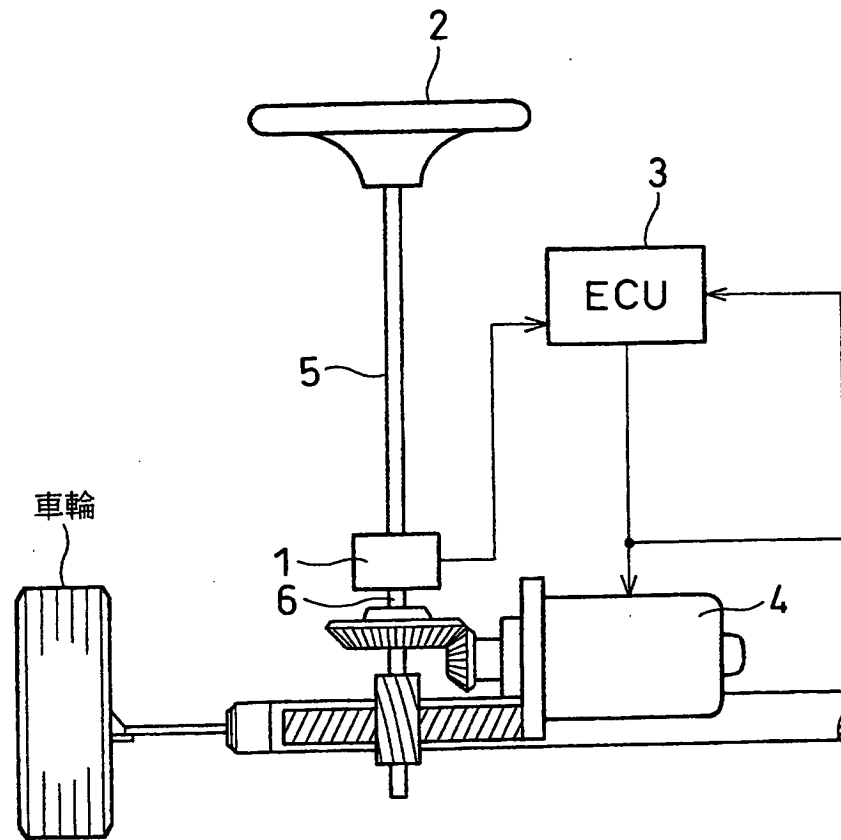
【図 7】



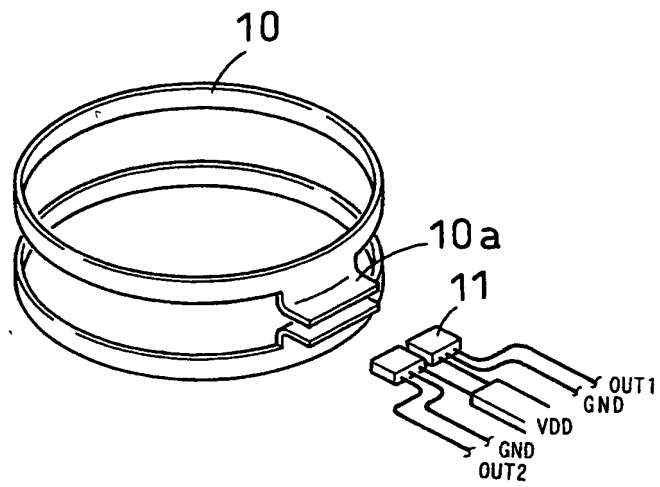
【図 8】



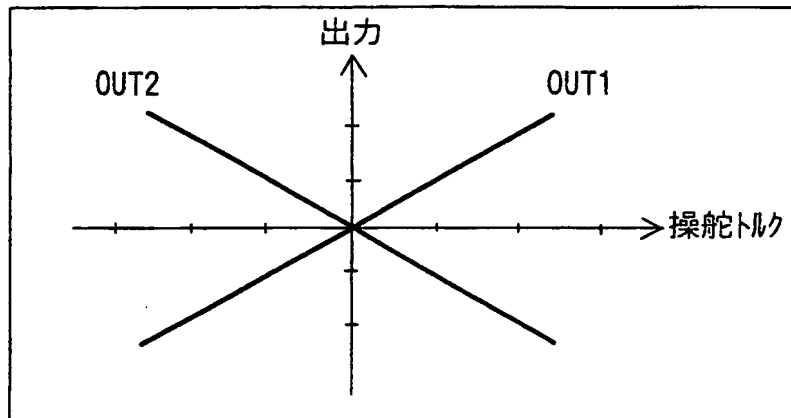
【図 9】



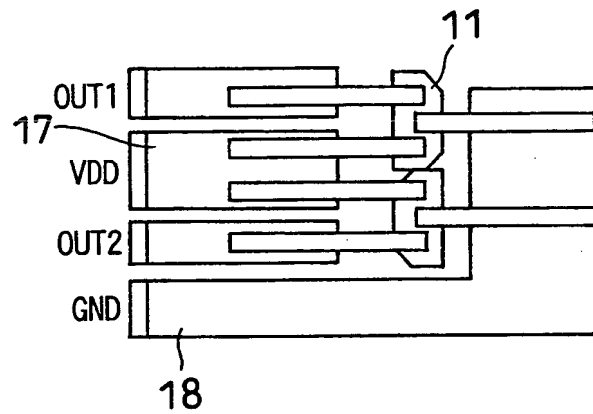
【図 10】



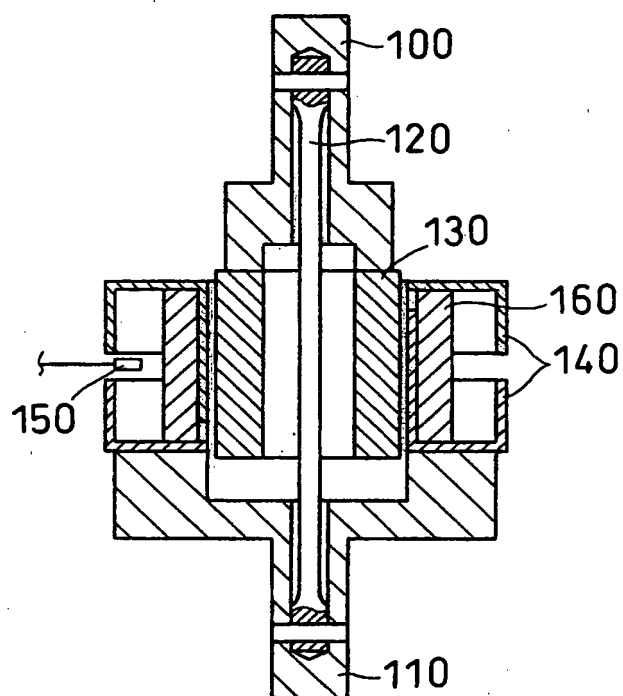
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 一組の磁気ヨーク 9 を確実に且つ容易に位置決めでき、また、その状態（位置決めされた状態）を保持できるトルクセンサを提供すること。

【解決手段】 一組の磁気ヨーク 9 は、スペーサ 14 に位置決めされた状態で樹脂モールドされ、そのモールド樹脂に固定されたカラーを介して出力軸に圧入固定されている。

スペーサ 14 は、非磁性体によって形成され、所定の高さを有するリング形状を有し、軸方向の両端面にそれぞれ 2 個の突起 14 a が設けられている。この突起 14 a は、径方向の対向位置に 1 個ずつ設けられ、且つ一方の端面に設けられる突起 14 a と、他方の端面に設けられる突起 14 a との相対位置が、磁極爪 9 a の 1/2 ピッチだけ周方向にずれて設けられている。これにより、一組の磁気ヨーク 9 は、軸方向に所定のエアギャップを有して保持され、且つ互いの磁極爪 9 a が交互に噛み合う様に周方向に位置決めされる。

【選択図】 図 5

特願 2 0 0 2 - 2 9 0 3 0 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 4 2 6 0 ]

1. 変更年月日

1 9 9 6 年 1 0 月 8 日

[変更理由]

名称変更

住 所

愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地

氏 名

株式会社デンソー



特願 2 0 0 2 - 2 9 0 3 0 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 4 6 9 5 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県西尾市下羽角町岩谷 1 4 番地

氏 名

株式会社日本自動車部品総合研究所